

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ КОМПЕНСАЦІЇ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ ТРИВАЛИХ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У будь-яких режимах реальної електричної системи, в тому числі і сталих, параметри режимів непостійні, вони безперервно змінюються – відхиляючись від деякого середнього значення, але ці відхилення у сталому режимі настільки малі, що режим може практично оцінюватися як сталий, а у перехідних режимах відхилення суттєві.

Ключові слова: струм, перехідний процес, реактивна потужність.

Abstract

In all modes of the real electrical system, including the permanent ones, the parameters of the modes are constant, they are constantly changing - deviating from some average value, but these deviations in the steady state are so small that the mode can be practically estimated as steady and in transient modes deviations are significant.

Keywords: current, transient, reactive power.

Вступ

Числові розрахунки та моделювання проводились з використанням програмних засобів MATLAB (пакет Simulink), MathCAD. Результатом роботи є розроблена модель пристрою компенсації реактивної потужності в перехідних режимах. Оцінено підвищення коефіцієнту потужності при використанні запропонованого алгоритму компенсації

Результати досліджень

Розглянемо діаграму довготривалого перехідного процесу, що зображена на рисунку. Як видно з рис. 1 (б) на інтервалі $0 - \pi/2$ з'явилося збурення, яке з часом затухало по експоненті таким чином, що час перехідного процесу виявився більшим періоду напруги мережі. Компенсацію такого типу перехідного процесу можна розділити на два етапи. По-перше, необхідно з отриманої форми струму зробити синусоїдальну, тобто без компенсації реактивної потужності просто покращити форму, зробити на кожному з півперіодів синус. По-друге, коли вдалося покращити форму струму, намагатися зменшити зсув фаз φ . Для цього потрібно зсувати форму струму, щоб різниця між струмом і напругою була якомога меншою[2].

В момент, коли почався перехідний процес, компенсатор повинен одночасно забезпечити до кінця півперіоду форму струму таку, що була раніше і зафіксувати форму і значення перехідного процесу. На основі отриманих даних і буде полягати процес прогнозування форми і вже відповідно прогнозу потрібно робити корекцію струму до прогнозованої форми, а також зменшувати кут зсуву фаз φ , якщо на це вистачає струму компенсатора.

Струм компенсатора є різницею між струмом перехідного процесу і амплітудою синусоїди, що потрібно отримати і визначається з наступного виразу:

$$\int_0^{T/2} (I(t) - A_m \sin(\omega t + \varphi))^2 dt, \quad (1)$$

де $I(t)$ – струм перехідного процесу,

A_m – амплітуда необхідної синусоїди,

φ – кут між струмом і напругою.

Алгоритм компенсації наведено на рис. 1. Для отримання форми струму максимально схожої до синусоїди, необхідно щоб ця різниця була мінімальною. Саме з цих міркування і потрібно підбирати значення амплітуди синусоїди A_m . Якщо отриманий струм компенсатора більший за максимально можливий струм компенсатора, то отримати необхідну форму струму неможливо і потрібно максимально наблизити цю форму до синусоїдальної. Навпаки, якщо струм компенсатора менший за максимально можливий, то це означає, що є запас по потужності і це

дозволяє компенсувати зсув фаз. Тобто тепер потрібно в формулі (1) намагатися одночасно мінімізувати і амплітуду синусоїди A_m і зсув фаз φ . Таким чином зменшуючи кут між напругою і струмом, можна компенсувати реактивну потужність.

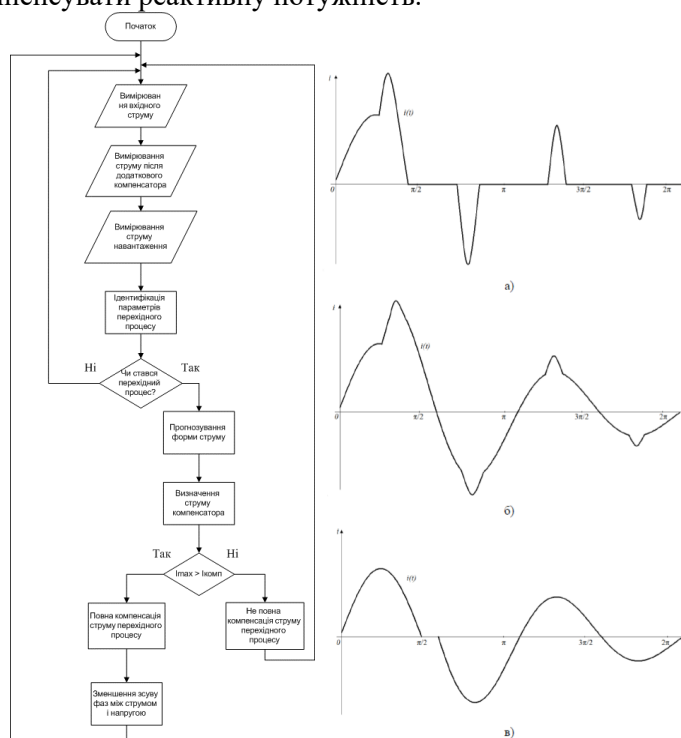


Рисунок 1 – Алгоритм компенсації довгого перехідного процесу та діаграма компенсації довготривалого перехідного процесу: а) – без компенсаторів б) – без додаткового компенсатора, в) – з додатковим компенсатором

Висновки

Запропонований алгоритм компенсації в перехідних режимах дозволяє покращити параметри якості електроенергії мінімум на 5%. Результат роботи може бути використаний при розробці пристроїв компенсації в усталених і перехідних режимах. Також алгоритми компенсації дозволяють наблизити форму струму під час перехідних процесів майже до синусоїдальної. Таким чином, використовуючи даний алгоритм, можна не тільки покращити форму струму мережі, а й компенсувати реактивну потужність, завдяки зменшенню кута φ .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перехідні процеси в системах електропостачання: Підручник / В.Н.Вінославській, Г.Г.Півняк, Л.І.Несен і ін.; Під ред. В.Н.Вінославського. - К.: Вища шк., 1989. - 422с.
2. Вербицький, Є. В. Компенсатор реактивної потужності у перехідних режимах / Є. В. Вербицький, Р. М. Прибудько, Д. О. Зінченко, М. О. Мацюк // Вісник НТУ «ХП», Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХП». – 2018

Лебедь Денис Юрійович – студент групи ЕМ-19м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: 4e15b.lebed@gmail.com

Науковий керівник: **Бурбело Михайло Йосипович** – д.т.н., професор, завідувач кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Denys Yu. Lebed – Department of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : 4e15b.lebed@gmail.com

Supervisor: **Mykhaylo Y. Burbelo** – Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of Electrical Engineering Systems for Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.